

**CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS INMOTICOS ORIENTADOS AL
DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SISTEMAS DOMOTICOS.**

ANTONIO LARIOS M.

alarios@unab.edu.co

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA FISICOMECAÑICAS**

INGENIERÍA MECATRÓNICA

PROYECTO DE GRADO

BUCARAMANGA

MAYO 2014

**CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS INMOTICOS ORIENTADOS AL
DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SISTEMAS DOMOTICOS.**

ANTONIO LARIOS M.

alarios@unab.edu.co

DIRECTOR DE PROYECTO.

M.Sc. EDUARDO CALDERÓN PORRAS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA FISICOMECÁNICAS**

INGENIERÍA MECATRÓNICA

PROYECTO DE GRADO

BUCARAMANGA

MAYO 2014

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	7
3. OBJETIVO GENERAL	8
3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS	8
4. ANTECEDENTES	9
5. ESTADO DEL ARTE	10
5.1. Diseño inmótico para ahorro energético, seguridad y control de instalaciones para el nuevo edificio de la FIEC:	11
5.2. Aplicación Inmótica De Control De Aulas Docentes de la E.T.S.I.T."	11
5.3. Sistemas de control de accesos a edificios mediante tarjetas criptográficas y tarjetas RFID"	12
5.4. Plan piloto del diseño e implementación de un sistema de control de acceso de personal y seguridad para optimizar recursos de la facultad de arquitectura.....	12
5.5. Implementación del sistema inmótico para el control de accesos en el Aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks".....	12
6. MARCO TEORICO	13
6.1. DOMÓTICA.....	15
7. AREAS DE GESTIÓN	16
7.1. CONFORT	17
7.2. SEGURIDAD.....	17
7.3. ENERGIA.....	18
7.4. COMUNICACIÓN.....	18
8. ARQUITECTURA	18
9. PRINCIPALES ACTUACIONES DE LOS SISTEMAS INMOTICOS	21
9.1. CONTROL PROCESOS INDUSTRIALES	21
9.2. CATEGORIAS EXISTENTES EN EL MERCADO INMOTICO	21
9.2.1. SENSORES.....	21
9.2.2 DE ALIMENTACIÓN Y CONECTORES Y ACCESORIOS	22
9.2.3. FUNCIONES LOGICAS.....	22
9.2.4. ENTRADAS	22
9.2.5. ACTUADORES.....	22
9.2.6. VIZUALIZACION Y DISPLAYS	23
10. DISEÑO METODOLOGICO	23
12. Clasificación de los Sistemas y Sensores DOMOTICOS e INMOTICOS	25
TIPOLOGIA	26
12.1. Sistemas centralizados:	26
12.1.1. Tipos:.....	26
12.1.2. Características: Sistema centralizado.....	27
12.2. Sistemas descentralizados	27
12.2.1. Características: Sistema descentralizado	28
12.3. Sistema Distribuido	28
12.3.1. Características: Sistema Distribuido	29
13. TOPOLOGIA	29
13.1. ESTRELLA.....	29
13.2. ANILLO	30

13.3.	BUS.....	30
13.4.	MEDIOS DE TRANSMISIÓN	31
13.5.	TRANSMISION CABLEADA	31
13.6.	TRANSMISION DE FIBRA OPTICA	31
13.7.	TRANSMISION INALAMBRICA	32
13.8.	SISTEMAS EISTENTES	32
14.	CLASIFICACION ACTUADORES	32
14.1.	ACTUADOR BINARIO	32
14.2.	ACTUADOR MIXTO.....	32
14.3.	ACTUADOR DE REGULACION	33
14.4.	ACTUADORES ANALOGICOS	33
14.5.	ACTUADORES PARA PERSIANA	33
14.6.	ACTUADORES PARA EMPOTRAR	34
15.	CLASIFICACION DE SENSORES.....	35
15.1.	PULSADORES	35
15.2.	TERMOSTATOS.....	35
15.3.	SENSORES METEOROLOGICOS.....	36
15.4.	INTERRUPTORES DE HORARIO.....	36
15.5.	FUENTES DE ALIMENTACION.....	36
15.6.	ACOPLADORES DE LINEA	37
15.7.	CONECTORES Y ACCESORIOS.....	37
15.8.	CABLE KNX.....	38
15.9.	INTERFACE USB DE CARRIL	38
15.10.	GATEWAYS Y PASARELAS.....	38
15.11.	DETECTORES DE MOVIMIENTO.....	39
15.12.	SISTEMAS DE CLIMATIZACION.....	41
16.	ESTANDARES DE CONTROL	42
16.1.	Estándar X-10.....	42
16.2.	Estándar CEBus	42
16.3.	Estándar Lonworks	43
16.4.	Estándar EHS	44
16.5.	Estándar Batibus.....	45
16.6.	Estándar EIB.....	45
17.	Sistemas Embebidos	48
17.1.	BEAGLEBOARD XM.....	48
17.2.	ALIXD2D	49
17.3.	ODROID U2	50
17.4.	PANDABOARD.....	51
17.5.	LNL 2220	53
18.	CONCLUSIONES.....	55
19.	BIBLIOGRAFIA.....	56

Listado de ilustraciones

Ilustración 1 Edificio inmótico	14
Ilustración 2 Áreas que comprende la domótica.....	15
Ilustración 3 Área de gestión de los SGTE.....	16
Ilustración 4 Sistemas de arquitectura centralizada	19
Ilustración 5 Sistemas de arquitectura distribuida	19
Ilustración 6 Sistemas de arquitectura con periferia descentralizada	20
Ilustración 7 Diseño metodológico.....	23
Ilustración 8 Sistemas centralizados	26
Ilustración 9 Sistemas descentralizados.....	28
Ilustración 10 Sistema distribuido.....	29
Ilustración 11 Topología estrella.....	30
Ilustración 12 Topología anillo.....	30
Ilustración 13 Topología tipo bus.....	31
Ilustración 14 Estándares de control	47
Ilustración 15 Tarjeta Beagleboard XM	49
Ilustración 16 Tarjeta AlixD2D	50
Ilustración 17 Tarjeta Odroid U2.....	51
Ilustración 18 Tarjeta Pandaboard	52
Ilustración 19 Tarjeta LNL 2220	54

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha venido integrando las diferentes tecnologías a las casas, apartamentos y edificios para brindar confort y seguridad a sus habitantes, la inmótica es un nuevo concepto, que apunta al mejoramiento de la calidad de vida, empleando para ello, la tecnología en estructuras de red, que permiten centralizar los controles de todas las tareas, desde un PC.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Actualmente existe la necesidad de personas o algunas empresas e industrias para poder seleccionar un autómatas u otros elementos en el área de la domótica. Esta problemática nace del desarrollo de un proyecto que está en procedimiento, llamado *arquitectura de un sistema inmótico basado en escalonamiento por revisión de aristas*. Este proyecto está siendo realizado por **Prof. Ph.D. Omar Lengerke y M.Sc. Eduardo Calderón Porras**.

Para poder desarrollar este proyecto es necesario una caracterización de todos los diferentes elementos Domóticos e Inmótica existentes en el mercado actual, estas características de los dispositivos presentaran rasgos físicos como la tensión, voltaje, corriente, tipo de señal, cámara, temperatura, acceso de control, huella biométrica o sensor de presencia, las cuales posteriormente son necesarias para el desarrollo de la arquitectura del modelo propuesto.

3. OBJETIVO GENERAL

- Caracterización de diferentes elementos que constituye un sistema inmótico.

3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Seleccionar cada uno de los dispositivos utilizados en los sistemas inmóticos a nivel mundial.
- Caracterizar los dispositivos inmóticos seleccionados acorde a sus propiedades físicas (tensión, voltaje, corriente, impedancia, etc.).
- Implementación de una metodología de diseño mecatrónico que permita la solución del problema.

4. ANTECEDENTES

Esta caracterización nace de un proyecto que ejecutó la estudiante de último semestre en Ing. Mecatrónica Geraldine Delgado, el cual trato en un *Diseño de un prototipo inmótico para el control de acceso a instalaciones de la Universidad Autónoma de Bucaramanga(UNAB)*, en el cual planteo una problemática En la UNAB, específicamente el edificio de ingenierías, en donde no se tiene un control de acceso a personas en áreas específicas, lo que genera la necesidad del estudio e implementación de tecnologías que garanticen la seguridad del edificio, permitiendo la entrada y salida sólo a personal autorizado.

En el desarrollo del proyecto, planteo una posible solución: Diseñar un prototipo inmótico para el control de acceso a diferentes aulas de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, lo cual resulta indispensable para la seguridad, protección ante un robo o usurpación tanto de bienes tangibles como intelectuales dentro del plantel educativo. El prototipo obedece a un modelo concebido desde una metodología de diseño mecatrónico empleando la herramienta computacional SolidWorks©.

5. ESTADO DEL ARTE

“El concepto de edificio inteligente surge en Estados Unidos a finales de la década de los setenta y principio de los ochenta, cuando al desarrollo de las telecomunicaciones se le añade una elevada actividad en la construcción de edificios de oficinas. A medida que transcurría el tiempo, la idea de edificio inteligente se iba diversificando con mayor intensidad, por lo que se inició la implementación de automatismos y equipamiento en edificios y grandes superficies que marcaba la diferencia. A partir de este momento, nace un fenómeno que más tarde fue denominado inmótica

“La inmótica es la incorporación de sistemas que proporcionan algún nivel de automatización dentro del equipamiento de las edificaciones del sector terciario, como son hospitales, edificios de oficinas, grandes superficies, parques tecnológicos, etc”. “De forma óptima e integrada proporciona a los distintos controles y automatismos que se incluyen en el edificio, comunicación, control, monitorización, gestión y mantenimiento de los mismos”¹

Algunos de los beneficios al aplicar inmótica están relacionados con el ahorro energético y mantenimiento, mejoramiento en la gestión de los parámetros del edificio, supervisión de eventos en tiempo real, gestión de históricos y tiempos de funcionamiento, notificación de averías, alarmas técnicas, telegestión remota, supervisión de consumo eléctrico, mayor confort, mejoramiento estético, etc.

Particularmente, en el ámbito de control de accesos, se han desarrollado innumerables proyectos que nos permiten tener una visión general de las tecnologías que se utilizan hoy en día, las diferentes topologías y/o estructuras de la red de control, sensórica, actuadores, procesamiento, interfaz, entre otros aspectos no menos importantes. A continuación, se mencionan algunos proyectos realizados e implementados en el campo de la inmótica para el control de accesos a instalaciones, llevando un orden cronológico:

5.1. Diseño inmótico para ahorro energético, seguridad y control de instalaciones para el nuevo edificio de la FIEC:

Tesis de grado, Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Este proyecto tiene como propósito asegurar a los usuarios de la edificación un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y de las facilidades de comunicación mediante la automatización de la gestión y la información de la misma. Se explican los principios teóricos empleados en este proyecto, se detallan conceptos básicos de Edificio Inteligente así como la definición y diferencias entre los diferentes conceptos que encierra la Domótica, Además, se realiza un estudio de la situación actual del edificio, tanto en su estructura de red como la tecnología con la que cuenta.

El diseño especifica el esquema de red LonWorks, que es la tecnología escogida para la red inmótica, esquema de red para cada tipo de gestión, descripción de equipos y configuraciones (COBOS et Al, 2005).

5.2. Aplicación Inmótica De Control De Aulas Docentes de la E.T.S.I.T.”

Tesis de grado, Málaga, Universidad de Málaga.

En este artículo se presenta la implementación de un sistema basado en dispositivos X10 y el protocolo TCP / IP para supervisar las aulas de la Escuela Superior Técnica de Ingeniería de Telecomunicación (E.T.S.I.T) de Málaga. La aplicación permite controlar y programar los dispositivos de las salas de lectura como la iluminación, el aire acondicionado o un proyector de vídeo de un mando a distancia. La aplicación también proporciona un complemento la seguridad de la comprobación del estado de los sensores de presencia una vez puertas se han cerrado. Se define un modelo arquitectónico de tomar en cuenta los límites eléctricos y arquitectónicos del lugar, que se puede extrapolar fácilmente a cualquier otro edificio. El resultado es un sistema de bajo costo, fácil de usar y de instalar, que proporciona un control sencillo y preciso, además de un ahorro considerable de energía (RUBIO et Al, 2007).

5.3. Sistemas de control de accesos a edificios mediante tarjetas criptográficas y tarjetas RFID"

Tesis de grado, Madrid, Universidad Pontificia Comillas.

El proyecto Sistema de Control de Accesos a Edificios tiene como objetivo estudiar y desarrollar dos tecnologías de control de acceso, basadas en la utilización de tarjetas inteligentes y tarjetas de radiofrecuencia (RFID). Se ha desarrollado un sistema destinado al Instituto de Investigación Tecnológico (IIT) de la Universidad Pontificia Comillas, capaz de realizar dos tipos de controles de seguridad: por un lado, un control de acceso del personal de dicho departamento y por otro lado, un control de inventario (VELAYOS).

5.4. Plan piloto del diseño e implementación de un sistema de control de acceso de personal y seguridad para optimizar recursos de la facultad de arquitectura.

Tesis de grado, Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Este proyecto utiliza las nuevas tecnologías para controlar el acceso y el seguimiento de las clases de la Escuela de Arquitectura, que está basado en micro controladores y tecnología RFID (ALVARADO et Al, 2007).

5.5. Implementación del sistema inmótico para el control de accesos en el Aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks".

Tesis de grado, Ecuador, Escuela Politécnica del ejército.

Con el presente proyecto, se genera un grado de confort para los operarios de los diferentes edificios del Aeropuerto de Latacunga al ya no tener que ellos poseer todo un juego de llaves para las puertas de las diferentes localidades, sino que ahora con una sola tarjeta de proximidad personal podrán tener el acceso a las oficinas que se les sea permitido (PONCE).

6. MARCO TEORICO

La inmótica es un nuevo concepto, que apunta al mejoramiento de la calidad de vida, empleando para ello, la tecnología en estructuras de red, que permiten centralizar los controles de todas las tareas, desde un PC.

Se entiende por inmótica, la incorporación de sistemas de tecnología automatizada de las instalaciones, para reducir el consumo de energía, y aumentar la seguridad y el confort, en edificios de uso industrial o terciario (oficinas, hoteles, residencias, edificios corporativos, etc.).

Es el diseño inteligente de construcciones, empleando avanzada tecnología. Este sistema permite centralizar, modificar, supervisar, desde un PC, el funcionamiento de los sistemas componentes de la instalación de un inmueble, integrando también, en una estructura de red, la domótica existente.

Beneficios de la inmótica:

- Reducción de costos de instalación y explotación: instalación simplificada en grandes complejos, eficiencia energética, uso racional de la climatización y la iluminación así como optimización en las tareas humanas.
- Flexibilidad y escalabilidad de la infraestructura: adaptación a los cambios futuros, posibilidad de realizar ampliaciones y modificaciones con la menor inversión, sistemas ampliables de manera sencilla y rápida.
- Máxima seguridad de usuarios y el patrimonio: video vigilancia, alarmas técnicas, previsión de averías, control de accesos, supervisión remota, detección de usos indebidos.
- Excelencia en la gestión: ofrecer un valor agregado a los usuarios o clientes, disponer de herramientas para mejorar el funcionamiento diario

de las instalaciones, creación de ambientes de iluminación, musicales, de confort en general.

- Comunicaciones: sistemas inalámbricos, salas de reuniones y multimedia, intercomunicación, distribución de audio y video en múltiples salas.



Ilustración 1 Edificio inmótico

6.1. DOMÓTICA

El concepto domótica se refiere a la automatización y control (encendido, apagado, apertura, cierre y regulación) de aparatos y sistemas de instalaciones eléctricas y electrotécnicas (iluminación, climatización, persianas y toldos, puertas y ventanas motorizados, el riego, etc.) de forma centralizada y/o remota. El objetivo del uso de la domótica es el aumento del el confort, el ahorro energético y la mejora de la seguridad personal y patrimonial en la vivienda.



Ilustración 2 Áreas que comprende la domótica

7. AREAS DE GESTIÓN.

Los parámetros técnicos que rodean a los SGTE(Sistema de Gestión Técnica de Instalaciones en la Edificación), estos se ocupan en la edificación de cuatro grandes áreas, Comunicación, confort, energía y seguridad. En muchas ocasiones hay empresas asociadas al sistema de control de un SGTE sean comunes en mayor o menor medida a alguna de estas áreas, por lo que se han representado con cierto grado de intersección entre ellas.

Por ejemplo, el control de luminosidad puede considerarse claramente como un elemento de confort y/o ahorro energético, pero también como parte de la funcionalidad para simulación de presencia en la vivienda, aumentando la seguridad ante posibles intrusos. Por otra parte las comunicaciones están presentes como apoyo a las tareas de interfase con el usuario, permitiendo la asignación de parámetros y presentación de información acerca del estado del sistema.

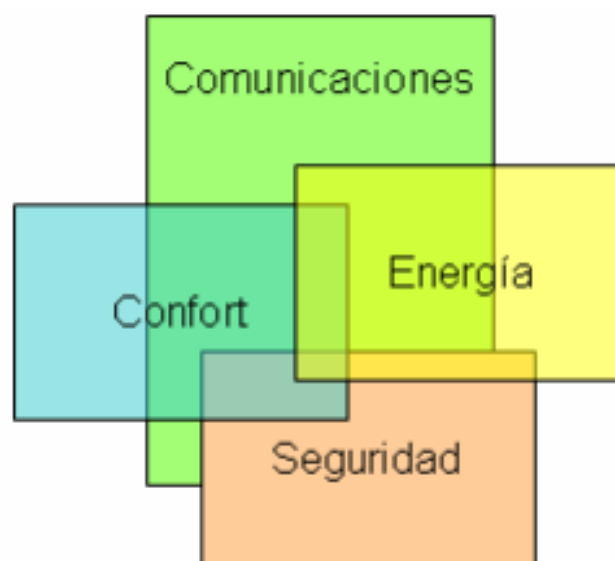


Ilustración 3 Área de gestión de los SGTE.

7.1. CONFORT

El confort juega un papel preponderante dentro de las especificaciones que el sistema ha de satisfacer, porque la primera solicitud demandada es que el edificio en el que se implanta debe ser acogedor para las personas que lo van a ocupar.

No sólo por esta causa el confort es importante, además todos los equipamientos relacionados con él, son los mayores consumidores de energía, por ejemplo la calefacción y el aire acondicionado.

Dentro de este apartado se puede hacer referencia a algunas instalaciones como las que se apuntan a continuación:

- Iluminación
- Uso de Infrarrojos y radiofrecuencia
- Escenas de luz
- Iluminación en función de factores externos
- Climatización
- Sistemas de audio y vídeo

7.2. SEGURIDAD

La seguridad es uno de los factores más importantes dentro de la instalación de un edificio, ya que abarca tanto aquellos sistemas destinados a prevenir la intrusión como las alarmas técnicas que corresponden a peligros derivados del mal funcionamiento de alguno de los sistemas de una edificación. Podemos hacer una división en varias clases.

- Control de intrusión
- Alarmas contra incendios
- Alarmas técnicas

7.3. ENERGIA

Bajo el punto de vista del ahorro energético, la gestión de la energía es de vital importancia en la automatización de las industrias y viviendas, ya que la implantación de sistemas que estén encaminados a este criterio será bien acogida tanto por los usuarios como por las compañías suministradoras y los propios gobiernos y administraciones públicas.

7.4. COMUNICACIÓN

Este es sin duda el aspecto que más se ha desarrollado dentro del campo de la gestión técnica en la edificación. Los edificios y viviendas ya han dejado de ser núcleos aislados e independientes de nuestras vidas para convertirse en una parte de las mismas. En una edificación cabe distinguir la comunicación interior del edificio y la comunicación desde y hacia el exterior. Se muestra a continuación la clasificación de los tipos de comunicación.

- comunicaciones internas
- comunicaciones exteriores

8. ARQUITECTURA

También hacemos referencia a las diferentes arquitecturas de diferentes elementos conforman el sistema de gestión en cuanto a su arquitectura de conexión, los podemos clasificar en:

- Sistemas de arquitectura centralizada: Son sistemas en los que los sensores y los actuadores están centralizados en una única unidad de control.

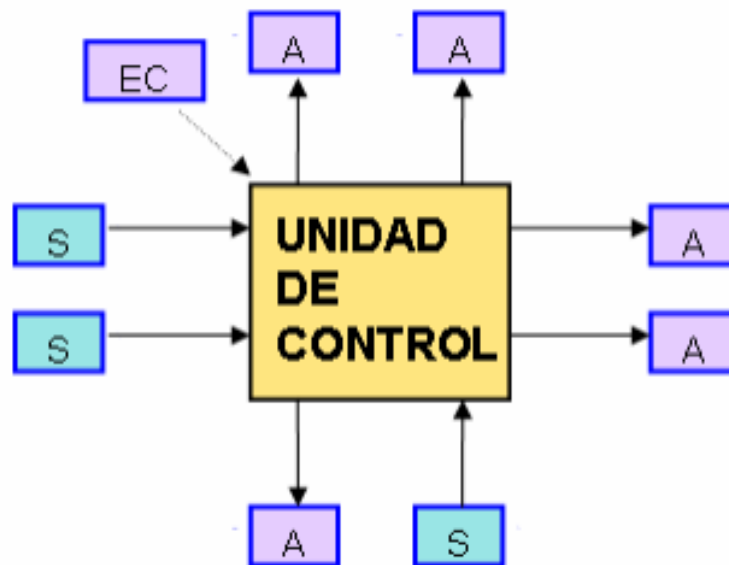


Ilustración 4 Sistemas de arquitectura centralizada

- Sistemas de arquitectura distribuida: Sistema en que la unidad de control se sitúa próxima al elemento a controlar. Existen por tanto generalmente más de una unidad o elemento de control.

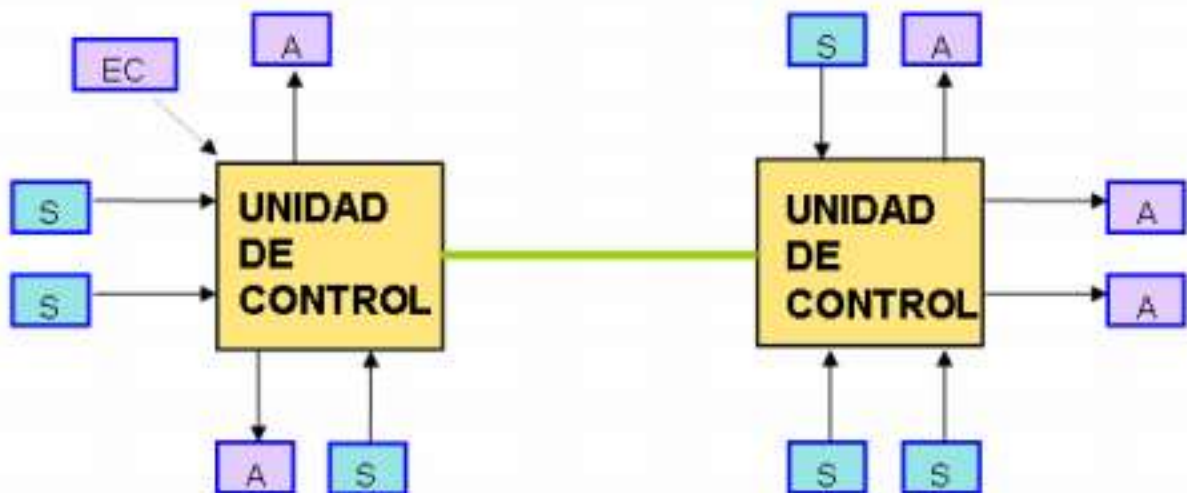


Ilustración 5 Sistemas de arquitectura distribuida

- Sistemas de arquitectura con periferia descentralizada: Este sistema está provisto de una única unidad de control central que gobierna la instalación, pero se dispone de algunos módulos que son capaces de

recibir diferentes entradas y salidas (descentralizando la periferia de E/S) y transmitir las a la unidad de control por medio de un bus. Estos módulos están carentes de toda capacidad de procesamiento y sólo soportan, como es lógico, un hardware de comunicaciones y las conexiones de módulos de E/S (digitales, analógicos, etc.)

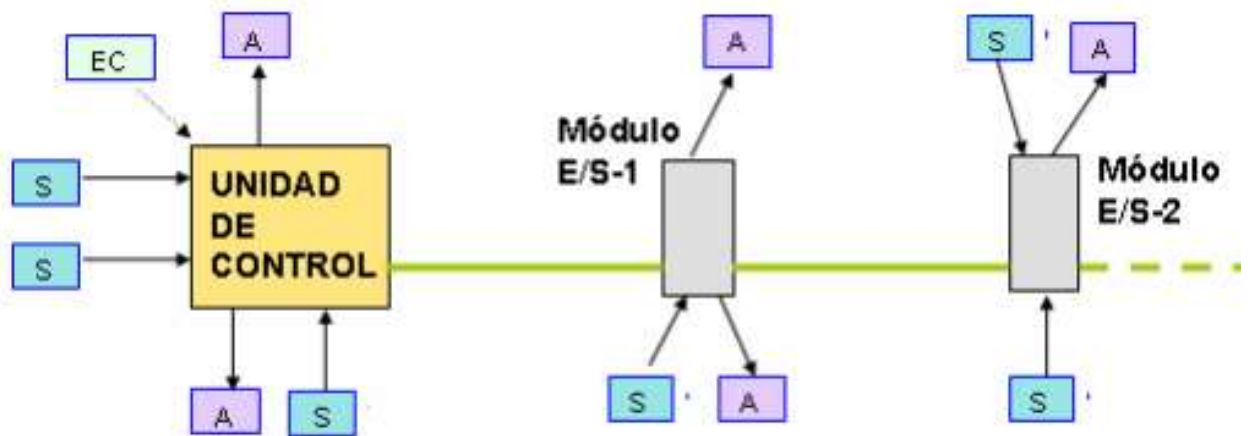


Ilustración 6 Sistemas de arquitectura con periferia descentralizada

9. PRINCIPALES ACTUACIONES DE LOS SISTEMAS INMOTICOS.

9.1. CONTROL PROCESOS INDUSTRIALES

Innovación y el desarrollo tecnológico ha permitido la posibilidad de automatizar cualquier proceso industrial. ITRESA muestra su mayor capacitación en el desarrollo e implantación de sistemas para el control de procesos industriales. El conocimiento y dominio de equipos tales como PLC's (autómatas programables), equipos de captación de señales, instrumentación, ordenadores de proceso y otros muchos nos ha hecho obtener óptimos resultados en el mundo de la automatización industrial. Para una mayor tranquilidad de estos, ITRESA realiza labores de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, y acomete estos trabajos de forma periódica manteniendo así el sistema productivo de forma continuada, Entre los distintos subsistemas podemos enumerar: control de accesos, gestión de la iluminación, climatización, comunicaciones (telefónica, GSM, GPRS, internet...), supervisión de instalaciones, simulación de presencia, detección y gestión de diferentes contingencias (alarmas de incendios, intrusión, inundación...), control de cargas, seguridad a diferentes niveles.

9.2. CATEGORIAS EXISTENTES EN EL MERCADO INMOTICO

9.2.1. SENSORES

- Pulsadores: interfaz sencilla entre personas e instalación.
- Detectores de movimiento/Presencia: control de iluminación.
- Interruptores de horarios: Conexión, regulación y control de escenas.
- Termostatos: Control de clima en instalaciones.
- Sensores meteorológicos: Control inteligente de la meteorología para la eficiencia energética.

9.2.2 DE ALIMENTACIÓN Y CONECTORES Y ACCESORIOS

- Fuente de alimentación: Energía para los componentes del bus.
- Acopladores de Bus: Comunicación de los módulos de aplicación.
- Conectores de funciones lógicas: Bornes de Conexión.

9.2.3. FUNCIONES LOGICAS

- Módulos de funciones lógicas: Control y regulación de función.

9.2.4. ENTRADAS

- Interfaces de pulsadores: Conexión con el bus para pulsadores convencionales.
- Analógicas: Transformación y envío de señal analógicas al bus.
- Binarias: Transformación y envío de señal binaria al bus.

9.2.5. ACTUADORES

- Binarios: Actuación directa sobre las cargas.
- Mixtos: Actuación sobre persianas y líneas de iluminación.
- Analógicos: Activación aperturas analógicas
- Persianas: Accionamiento configurable de persianas.
- Regulación: Regulación por corte de fase.
- Climatización: Control accionamientos electro térmicos.

9.2.6. VIZUALIZACION Y DISPLAYS

- Pantalla táctil de 7" y 10" : Control y visualización en pantalla centralizada
- See-Home: Aplicación iphone / Android para la visualización y control de la vivienda
- Confort Panel: Máxima integración funcional y estética en pantalla de alto contraste.

10. DISEÑO METODOLOGICO.



Ilustración 7 Diseño metodológico

Principalmente para el desarrollo de este proyecto se tendrán que clasificar unos objetivos el cual dejara a grandes rasgos el interés que se quiere realizar con esta caracterización de los diferentes sistemas.

Para el desarrollo de este trabajo, también se plantea una etapa de Recopilación Bibliográfica en donde se indaga sobre diferentes trabajos realizados con anterioridad sobre la implementación de los sistemas inmóticos en diferentes países, se llevara a cabo con un proceso de selección de libros, artículos, revistas, tesis y todo lo relacionado con los sistemas domóticos e inmóticos. La siguiente etapa se llevara a cabo con el estudio y análisis del estado actual de los proyectos actuales en desarrollo.

Se llevara a cabo el estudio exhaustivo de cada uno de los sensores existentes en el mercado y así realizar la clasificación de los diferentes autómatas y controladores, ya que cada uno de estos dispositivos es necesario tener ciertas

referencias y características de clasificación física, también de voltaje, corriente, tipo de accionamiento y tipo de conexión.

Ya teniendo una clasificación y un estudio de los sistemas más fuertes del mercado se procede a hacer subcategorización de los estos, se tomara principalmente como referencia en el área de principal desarrollo.

Toda esta recopilación de información en un segundo periodo del desarrollo de este proyecto que se está realizando, se realizara la implementación de un diseño metodológico viable para la caracterización de los nuevos sistemas e implementación de estos mismos.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DEL DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADO I.				
ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
Definición de ficha de proyecto de Grado I.				
Definición de objetivos.				
Justificación y problemática del Proyecto.				
Revisión de Estado de arte.				
Estudio de mercado de implementos existentes.				
Identificar sistemas inmoticos en el mercado.				
Clasificación de sistemas inmoticos.				

CRONOGRAMA DEL DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADO II.				
ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
Clasificación por áreas los sistemas inmoticos.				
Clasificación por calidad de los sistemas.				
Diseño de metodología de diseño.				
Entrega de Resultados.				
Escritura del libro.				

12. Clasificación de los Sistemas y Sensores DOMOTICOS e INMOTICOS.

Es el conjunto de soluciones de automatización y control que mediante el uso de las técnicas y de automatización y control que mediante el uso de y tecnologías de la electricidad, la electrónica, la informática, la robótica, las telecomunicaciones, Mediante las cuales se logra un mejor uso, gestión y control de una vivienda o edificio (seguridad confort gestión y control de una vivienda o edificio (seguridad, confort, gestión energética y comunicación).

TIPOLOGIA.

12.1. Sistemas centralizados:

Los sistemas para centralización de mando están orientado a dar respuestas a las necesidades generadas en instalaciones del sector terciario (comercio, restaurantes, tiendas, etc.). Estos sistemas sirven para centralizar el control de distintas iluminaciones, persianas o calderas en una sola caja.



Ilustración 8 Sistemas centralizados

12.1.1. Tipos:

- Zócalos

- Placas embellecedoras
- Tablas abatibles
- Adaptadores para mecanismos
- Bases de enchufes

12.1.2. Características: Sistema centralizado.

Ventajas:

- Los elementos sensores y actuadores son de tipo universal.
- Costos reducidos y moderados
- Fácil uso y formación.
- Instalación sencilla.

Desventajas:

- Cableado significativo.
- Sistema dependiente del funcionamiento óptimo de la central.
- Capacidad del sistema (canales (canales o puntos)).
- Necesidad de un interfaz de usuario.

12.2. Sistemas descentralizados

Son aquellos donde el centro de comando y toma de decisión está formado por varios subsistemas y en dicho caso el sistema no es tan independiente, si no que puede llegar a contar con subsistemas que actúan de reserva y que solo se ponen en funcionamiento cuando falla el sistema que debería actuar en dicho caso.

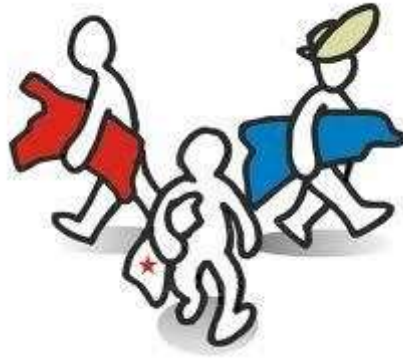


Ilustración 9 Sistemas descentralizados

12.2.1. Características: Sistema descentralizado

Ventajas:

- Seguridad de funcionamiento.
- Posibilidad de rediseño de la red.
- Reducido cableado.
- Fiabilidad de productos.
- Fácil ampliabilidad.

Desventajas:

- Elementos de red no universales y limitados a la oferta.
- Costos elevados de la solución.
- Capacidad del sistema (canales o puntos).
- Necesidad de un interfaz de usuario
- Sistemas adecuados para edificios terciarios.
- Complejidad de programa

12.3. Sistema Distribuido

Sistemas cuyos componentes hardware y software, que están en ordenadores conectados en red, se comunican y coordinan sus acciones mediante el paso de mensajes, para el logro de un objetivo. Se establece la comunicación mediante un protocolo prefijado por un esquema cliente-servidor.



Ilustración 10 Sistema distribuido

12.3.1. Características: Sistema Distribuido

Ventajas:

- Seguridad de funcionamiento
- Posibilidad de rediseño de la red
- Fiabilidad de productos
- Sensores y actuadores de tipo universal
- Costos moderados
- Cableado moderado

Desventajas:

- Requiere de programación

13. TOPOLOGIA.

13.1. ESTRELLA

Una red de estrella es una red en la cual las estaciones están conectada directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de este, ser utiliza sobre todo para redes locales. La mayoría de las redes de un área local tiene un router, un conmutador (switch) o un concentrador (hub) siguen esta topología. El nodo central de esta seria el enrutador el conmutador o el concentrador por el que pasan todos los paquetes.

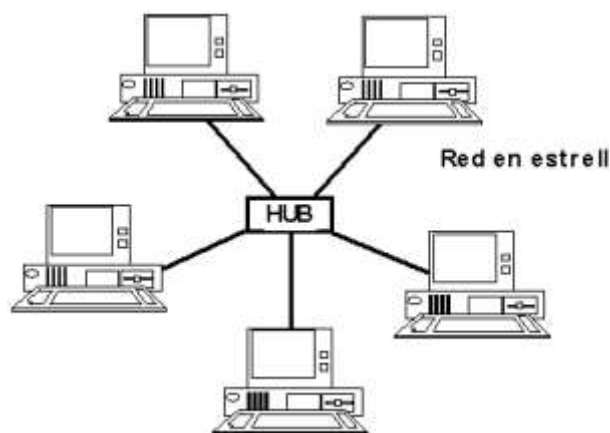


Ilustración 11 Topología estrella

13.2. ANILLO

La topología de anillo se compone de un solo anillo formado por computadoras y cables. El anillo, como su propio nombre lo indica consiste en conectar linealmente entre si todos los ordenadores, en un bucle cerrado. La información se transfiere en un solo sentido a través del anillo, mediante un paquete especial de datos, llamado testigo, que se transmite de un nodo a otro, hasta alcanzar el nodo destino



Ilustración 12 Topología anillo

13.3. BUS

En la topología lineal bus todas las computadoras están conectadas en la misma línea. El cable procede de una computadora a la siguiente y así sucesivamente. Tiene un principio y un final, la red lineal Bus requiere un terminal en cada final, así recibe la señal y no retorna por eso uno de los finales de una red tipo lineal Bus debe tener un "ground".

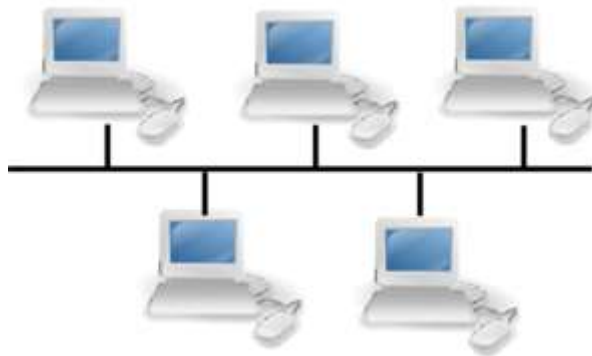


Ilustración 13 Topología tipo bus

13.4. MEDIOS DE TRANSMISIÓN

- Uso en viviendas existentes como en obra nueva.
- Costo nulo en la instalación de la red.
- Gran facilidad de conexión de los elementos del sistema.
- Velocidad de transmisión de datos reducida

13.5. TRANSMISION CABLEADA

- Par de cables: puede transportar voz, datos y corriente continua a distribuir
- Señales telefónicas
- Señales de audio
- Sonido de alta fidelidad
- Cable coaxial
- Distribución de señal de televisión

13.6. TRANSMISION DE FIBRA OPTICA

- Fiabilidad en la transferencia de datos
- Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencia
- Alta seguridad en la transmisión de datos
- Elevada velocidad de comunicación
- Elevados costos

13.7. TRANSMISION INALAMBRICA

- Movilidad
- Fácil instalación
- Flexibilidad
- Adaptabilidad
- Necesidad de autenticación
- Alta sensibilidad a las interferencias

13.8. SISTEMAS EISTENTES

- Sistemas propietarios
- Sistemas abiertos
- Protocolo KNX
- Protocolo LonWorks.

14. CLASIFICACION ACTUADORES

14.1. ACTUADOR BINARIO.

- Actuadores binarios de carril de 10 A-2 canales: Accionamiento electrónico. Tensión nominal 230V CA, 50-60 Hz. Corriente nominal 10 A. Para lámparas incandescentes 230V CA (2000W), para lámparas halógenas 230V CA (1700W), para lámparas fluorescentes 230V CA (1800W) y para lámparas fluorescentes 230 V CA compensado en paralelo (1000W).

14.2. ACTUADOR MIXTO

- Actuador mixto de 10A : 8/16 canales, 8 ancho módulos DIN. Accionamiento manual. Para persianas de lamas. Accionamiento electrónico. Tensión nominal: 230V CA, 50-60Hz. Tensión auxiliar externa: 110-240 V CA, 50-60 Hz, max.2 VA. Por cada salida de

persiana de lamas la corriente nominal será 10A y los motores 230 V CA 1000W. Por cada salida binaria: la corriente nominal será de 10A, las lámparas incandescentes 230 V CA de 2000W , las lámparas halógenas 230V CA de 1700W, las lámparas fluorescentes 230 V CA de 1800W y las lámparas fluorescentes 230 V CA compensado en paralelo de 1000W.

14.3. ACTUADOR DE REGULACION

- Regulador/Unidad de control de 0-10 V REG-K accionamiento manual :
Canales: 1 Accionamiento manual Tensión nominal 230V CA, 50-60 Hz
Corriente encendido: 16A Capacidad de encendido: 3600W Carga capacitiva 230 V CA 200HF Lámparas halógenas 230V CA: 2500W Lámparas fluorescentes 230 V CA: 5000W Lámparas fluorescentes 230 V CA compensado en paralelo: 2500 VA

14.4. ACTUADORES ANALOGICOS

- Actuador analógico de carril REG-K cuádruple: Para activar aperturas analógicas. 4 salidas analógicas capaces de enviar señales 0-20 mA o 0-10 V. Ancho: 4 módulos DIN 18mm.

14.5. ACTUADORES PARA PERSIANA

- Actuadores para persianas enrollables y de lamas con accionamiento manual 10 A-2 canales): Canales (nº persianas): 2, 4 y 8 Ancho de módulos DIN: 4 Para persianas de lamas. Accionamiento manual. Tipo de accionamiento: electrónico. Tensión nominal: 230 V CA, 50-60 Hz Corriente nominal: 10A. Motores: 230 V CA, 1000W Para el actuador de 8 canales: Tensión auxiliar externa 1: 110-240 V CA, 50-60 Hz máximo 2 VA

14.6. ACTUADORES PARA EMPOTRAR

- Actuadores binarios de empotrar UP/16 A con interface de pulsadores:
Actuadores binarios de empotrar para su colocación en caja de registro o cajetín universal. Sus medidas son 53x53x28 (ancho x alto x profundidad). Incorpora entradas binarias para su conexión a contactos secos o pulsador convencional. Tiene cable flexible para su conexión a 230 V de unos 20cm de largo. El cable para las entradas binarias puede ser de hasta 5m de longitud. Tipo de protección IP20. Operación contacto N/A o N/C. Comportamiento ante caída de tensión de bus. Retardo al encendido/apagado. Función minuterio de escalera. Objeto de estado por realimentación activa Tensión nominal 230 V CA 50-60 Hz. Corriente nominal 16 A. 1 canal y 2 entradas. Tipo de relé electrónico. Lámparas incandescentes 230 V CA de 2500W. Lámparas halógenas 230 V CA de 2200W. Lámparas halógenas de bajo voltaje 1000VA trans. ferromagnético / 1000W tras. Electrónico
- Actuator de persiana y calefacción UP con interface de pulsadores:
Actuadores de calefacción de empotrar para su colocación en caja de registro o cajetín universal. Sus medidas son 53x53x28 (ancho x alto x profundidad). Incorpora entradas binarias para su conexión a contactos secos o pulsador convencional. Tiene cable flexible para su conexión a 230 V de unos 20cm de largo. El cable para las entradas binarias puede ser de hasta 5m de longitud. Tipo de protección IP20. Funciones calefacción: Control mediante 1 bit o 1 byte. Control de válvulas PWM. Envío de estado Cíclico (1 bit o 1 byte). Tensión nominal 230 V CA 50-60 Hz. Corriente nominal 25 mA/2 válvulas. 1 canal y 3 entradas. Tipo de relé: Triac Con canal de persianas

15. CLASIFICACION DE SENSORES

15.1. PULSADORES

- Pulsador de 1 elemento-blanco: Acoplador al bus integrado. Cada elemento representa 1 par de teclas. LED verde de funcionamiento. LED rojo de estado con objeto de realimentación. Cada tecla se puede configurar como: -Conexión. -Conmutación. -Regulación. -Persianas. -Flancos. -Cursor desplazable. -Escenas y módulo de escenas (activación y memorización). Funciones de bloqueo. Suministro: con bornes de conexión bus.

15.2. TERMOSTATOS

- Termostato con pulsador plus 4 elementos-blanco: Estos termostatos incorporan pulsadores con la misma funcionalidad que toda nuestra gama de Pulsadores plus. Además de gestión de modos de funcionamiento (confort, noche, etc.). Con acoplador de bus integrado. Regulación de clima mediante control 2 puntos o PI. Son capaces de controlar el clima para 4 etapas (2 principales frío/calor + 2 apoyos frío/calor). Guardado de temperaturas y modo en caso de pérdida de tensión del bus. Detección de caída de temperatura. Suministro: con borne de conexión a bus. Termostato con 8 teclas multifunción, LED verde indicador de funcionamiento y LED rojos de estado de realimentación. Dispone de receptor iR.
- Termostato con display-blanco: Con teclas para gestión de modos y cambio de consigna. Con acoplador de bus integrado. Regulación de clima mediante control 2 puntos o PL. Son capaces de controlar el clima para 4 etapas (2 principales frío/calor + 2 apoyos frío/calor). Guardado de temperaturas y modo en caso de pérdida de tensión del bus. Detección de caída de temperatura. Suministro: con borne de conexión a bus.

15.3. SENSORES METEOROLOGICOS.

- Central meteorológica: Recoge datos de tiempo, los analiza y envía al bus. Equipada con sensor de viento (valor en km/h o m/s), lluvia, luminosidad y temperatura. Calefacción integrada para el sensor de lluvia. Con canales universales para tareas independientes o para operaciones lógicas, de 4 funciones lógicas por canal. Canales de protección solar hasta para tres fachadas. Montaje en pared exterior, o mediante accesorio de montaje sobre mástil o esquina exterior. Con acoplador de bus integrado. Para montar en exterior IP44.
- Accesorio para fijación de central meteorológica : Accesorio para fijación de central meteorológica KNX estación meteorológica básica

15.4. INTERRUPTORES DE HORARIO.

- Reloj KNX REG-K: Este dispositivo envía la hora al bus cíclicamente incluso después de una caída de tensión puesto que tiene una batería de litio. Es capaz de mandar la hora al interruptor horario a través del bus. Ancho: 2 módulos DIN 18mm.

15.5. FUENTES DE ALIMENTACION.

- Fuentes de alimentación para otros equipos-24V CA-Alternas 1A : Generan la tensión necesaria para equipos que requieren alimentación auxiliar. Protegidas contra cortocircuitos y sobrecarga. Para montaje en carril DIN. Ancho: MTN693003 1 módulo DIN18mm; MNT663529 y MNT693004 5 módulos DIN 18mm.
- Fuentes de alimentación para otros equipos-24V CC-Continua 0,4A: Generan la tensión necesaria para equipos que requieren alimentación auxiliar. Protegidas contra cortocircuitos y sobrecarga. Para montaje en carril DIN. Ancho: MTN693003 1 módulo DIN18mm; MNT663529 y MNT693004 5 módulos DIN 18mm.

- Fuente de alimentación 160mA: Generan la tensión necesaria para líneas con componentes de bus. Protegidas contra cortocircuitos. Ancho: 4 módulos DIN 18mm. Suministro: con bornes de conexión de bus y tapa para cables.

15.6. ACOPLADORES DE LINEA.

- Acoplador de línea: conexión lógica de segmentos de líneas, líneas y áreas con aislamiento galvánico. Permite configurar por parámetros el funcionamiento como repetidor o acoplador. Permite anular la función de filtro para test de instalaciones. Ancho 2 módulos DIN 18mm. Suministro: con 2 bornes de conexión de bus.

15.7. CONECTORES Y ACCESORIOS

- Caja de 50 bornes de conexión bus.-amarillo-blanco: Bornes de conexión de un máximo de 4 pares. Cada unidad es una caja con 50 bornes. Permite conectar pares a un dispositivo, o bien ser utilizado como borne de derivación. Para conductores de entre 0,6 y 0,8 mm.
- Caja de 50 bornes de conexión bus.-rojo-negro: Bornes de conexión de un máximo de 4 pares. Cada unidad es una caja con 50 bornes. Permite conectar pares a un dispositivo, o bien ser utilizado como borne de derivación. Para conductores de entre 0,6 y 0,8 mm.
- Electroválvula de gas 230V : Para tubo de 3/4 de diámetro. Rearme natural. Presión máxima 500 mbares.
- Electroválvula de agua 230V normalmente abierta: Para tubo de 3/4 de diámetro. Rearme automático. Presión diferencial mínima: 0,2 bares.

15.8. CABLE KNX

- Cable KNX: Cada unidad es una bobina de 100m de cable 2x2x0,8 mm. Aislamiento: 700V.

15.9. INTERFACE USB DE CARRIL.

- Interface USB de carril DIN : Permite conectar un dispositivo de programación o de diagnóstico con interface USB1.1 o USB2 al bus. Suministro: con borne de conexión a bus. Interface USB REG-K. Ancho: 2 módulos DIN 18mm.

15.10. GATEWAYS Y PASARELAS.

- Módulo lógico: Módulo de funciones lógicas para realizar acciones complejas en KNX. Dispone de las siguientes funciones de puertas lógicas, funciones de retardo, filtro de telegramas, conversión de telegramas y multiplexor de telegramas. No necesita alimentación externa.
- KNX/IP Router: Interface IP para bus KNX. Permite acceder a telegramas de bus con una conexión Ethernet. Configurando una VPN permite la programación y mantenimiento remoto de una instalación KNX a través de internet. Puede utilizarse junto con otros KNX/IP Router como acoplador de líneas/áreas para ampliar la instalación sin restricciones de ancho de banda, permite informar por IP de la caída de tensión de bus. Acoplador de bus integrado. Ancho: 2 módulos DIN 18mm. A completar con: fuente de alimentación 24V CC, 0,4 A - MNT693004. Suministro: con borne de conexión bus.
- Gateway KNX-DALI : Integra el bus DALI (Digital Addressable Lighting Interface) en una instalación KNX. Sistema maestro DALI con fuente de alimentación incorporada. Permite conectar hasta 64 balastos a un solo Gateway. Se pueden controlar dichos balastos en grupos o por

separado. Dispone de interfaz Ethernet con servidor web integrado para configuración, puesta en marcha, mantenimiento y control del sistema DALI. Con teclas y pantalla para configuración, puesta en marcha y mantenimiento del sistema. Dispone de dos entradas incorporadas para pulsadores convencionales. Acoplador de bus integrado. Alimentación: 110-230 V CA, 50-60 Hz. Salidas: DALI D+, D- según la especificación DALI. 16-18 V CC; 250mA protegido contra cortocircuitos. Ancho: 6 módulos DIN 18mm. Suministro: con borne de conexión bus.

- Telecontroller Plus GSM : Monitorización y control telefónico. Control de 6 salidas convencionales a través de contactares o relés, 6 entradas convencionales y funciones KNX. Pantalla para configuración directa independiente de PC. Permite personalizar los mensajes de voz. Acoplador de bus integrado. Consumo máximo: 8W. Ancho: 8 módulos DIN 18mm. A completar con: fuente de alimentación 24V CC, 1,25A - MNT693004. Suministro: software de configuración rápida, cable de conexión para PC.
- Controlador de Internet IC1-V2: Monitorización y control de instalaciones a través de internet o red local. Acoplador de bus integrado y conexión RJ45. Con la herramienta para PC merten@home 2.0 permite la programación de botones, programaciones horarias, lógica y configuración del dispositivo. Alimentación: 12-30 V CC. Consumo máximo: 5W. Ancho: 6 módulos DIN 18mm. A completar con: fuente de alimentación 24V CC, 1,25A - MNT693004. Suministro: manual de usuario en CD, datos de conexión a Domoport, 3 metros de cable para conexión a red, a PC y a teléfono.

15.11. DETECTORES DE MOVIMIENTO.

- Detector de movimiento de empotrar 180/2,20m UP elegance-blanco: Detectores de movimiento para montaje empotrado o en superficie. En el momento de detectar un movimiento se actúa o no en función de la luminosidad existente. Este umbral de luminosidad se puede configurar con un potenciómetro o a través de los parámetros del dispositivo. Con acoplador de bus integrado. Suministro: con borne de conexión de bus y bastidor.
- Detector de movimiento de empotrar 180/elegance-blanco activo: Detectores de movimiento para montaje empotrado o en superficie. En el momento de detectar un movimiento se actúa o no en función de la luminosidad existente. Este umbral de luminosidad se puede configurar con un potenciómetro o a través de los parámetros del dispositivo. Con acoplador de bus integrado. Suministro: con borne de conexión de bus y bastidor.
- Detector de presencia con sensor iR y regulación constante-aluminio: Detector de presencia en interiores: Detectores de presencia para montaje en techo o empotrado a 2,20m. Tecnología de detección por infrarrojos. Con rangos de detección de hasta 8 metros de radio siguiendo las pautas de montaje especificadas. Cada bloque lógico del detector actúa como un dispositivo independiente al resto de bloques, de manera que en un solo aparato físico se pueden aglutinar las funciones de hasta 5 detectores diferentes, con rangos y sensibilidades diferentes. Sensor de luminosidad integrado desde 10 hasta 2000 lux. Cada bloque permite ser configurado como detector de presencia, es decir, evaluando constantemente la luminosidad, o bien como detector de movimiento, evaluando la luminosidad solo en el momento de una detección. El tiempo configurado para el apagado puede ser fijo, o auto ajustarse en función de la cantidad de movimientos que se detectan, de manera que se evite el apagado prematuro de las cargas. Con acoplador de bus integrado. Suministro: con borne de conexión de bus y bastidor.

15.12. SISTEMAS DE CLIMATIZACION.

- Actuador de calefacción REG-K/6 x 230/0,05A : Para el control de accionamientos termoeléctricos o electroválvulas, permite controlar sistemas de calefacción/refrigeración por agua. Valido para suelos radiantes, calefacción por agua caliente y en general, sistemas únicamente dependientes de agua. Dispone de 6 salidas independientes para zonificar instalaciones y minimizar el gasto energético. Alimentación 230V. Para control de hasta 6 zonas, dispone de 6 salidas electrónicas 230V. A completar con accionamiento termoeléctrico de 230V.
- Actuador/controlador de Fan Coil REG-K : Para el control de Fan Coils a 2 y 4 tubos. Proporciona las salidas necesarias para el control de accionamientos termoeléctricos o electroválvulas de 24-230V CA, así como ventiladores de 3 velocidades. Permite utilizarse también como controlador de Fan Coil con la sonda de temperatura externa, implementando su propio control PI sin necesidad de termostato. Dispone de una salida auxiliar de relé de 16 A para el control de un otro dispositivo auxiliar de climatización.

16. ESTANDARES DE CONTROL

16.1. Estándar X-10

El protocolo X-10 es un estándar para la transmisión de información por corrientes portadoras. Fue desarrollado entre 1976 y 1978 por los ingenieros de Pico Electronics Ltd, en Glenrothes, Escocia.

El objetivo de esta tecnología fue la de transmitir datos por las líneas de baja tensión (tanto monofásica como trifásica) a muy baja velocidad (60 bps en EEUU y 50 bps en Europa) y costes muy bajos. Al usar las líneas eléctricas de la vivienda, no es necesario tender nuevos cables para conectar dispositivos.

Gracias a su madurez (más de 20 años en el mercado) y a la tecnología empleada, los productos X-10 tienen un precio muy competitivo, lo que les convierte en líderes del mercado norteamericano residencial y de pequeñas empresas (para instalaciones realizadas por los usuarios finales o electricistas sin conocimientos en automatización) (MARTIN et Al, 2008).

16.2. Estándar CEBus

En 1984 varios miembros de la EIA norteamericana (Electronics Industry Association) llegaron a la conclusión de la necesidad de un bus doméstico que aportara más funciones que las que aportaban sistemas de aquella época (ON, OFF, DIMMER xx, ALL OFF, etc.). Especificaron y desarrollaron un estándar llamado CEBus (Consumer Electronic Bus).

En 1992 fue presentada la primera especificación. Se trata de un protocolo, para entornos distribuidos de control, que está definido en un conjunto de documentos (en total unas 1000 páginas).

Como es una especificación abierta cualquier empresa puede conseguir estos documentos y fabricar productos que implementen este estándar, tras obtener la autorización de la CIC (CEBus Industry Council).

La CIC es una asociación de diferentes fabricantes de software y hardware que certifican que los nuevos productos CEBus que se lancen al mercado cumplan toda la especificación. Una vez que el producto pase todos los ensayos, el fabricante paga una tasa y es autorizado a poner el logo CEBus en ese producto.

En Europa una iniciativa similar en prestaciones, y en el mercado al que va dirigido, es el protocolo EHS (European Home System) (MARTIN et Al, 2008).

16.3. Estándar Lonworks

Echelon presentó la tecnología LonWorks en el año 1992, desde entonces multitud de empresas vienen usando esta tecnología para implementar redes de control distribuidas y automatización. Aunque está diseñada para cubrir los requisitos de la mayoría de las aplicaciones de control, sólo ha tenido éxito de implantación en edificios de oficinas, hoteles o industrias, debido a su coste.

El éxito que ha tenido LonWorks en instalaciones profesionales, en las que importa mucho más la fiabilidad y robustez que el precio, se debe a que desde su origen ofrece una solución con arquitectura distribuida, extremo a extremo, que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en el edificio y que cubre desde el nivel físico de aplicación de la mayoría de los proyectos de control.

En algunos aspectos, una red LonWorks se asemeja a una red de datos de ordenador LAN (Local Area Network). Las redes de datos consisten en ordenadores unidos a varios medios de comunicación, conectados por medio de routers, los cuales se comunican con otros ordenadores usando un protocolo común tal como el TCP/IP. Las redes de datos están optimizadas para el movimiento de grandes cantidades de datos, y el diseño de los protocolos de estas redes de datos prevé retrasos ocasionales a la hora de enviar o recibir la información.

Las redes de control contienen piezas similares optimizadas para los requisitos de coste, realización, tamaño y respuesta de control. El control de red permite a estos sistemas llegar a un tipo de aplicación que la tecnología de redes de datos no puede alcanzar. Los fabricantes de sistemas de control y aparatos pueden acortar el tiempo de desarrollo incluyendo componentes LonWorks. El resultado es un coste más ajustado en el desarrollo y mantenimiento, permitiendo que aparatos de diferentes fabricantes puedan comunicarse.

La sofisticación de una red LonWorks puede variar desde pequeñas redes integradas en máquinas, hasta grandes redes controlando cientos de aparatos.

Las redes LonWorks son usadas en edificios, trenes, aviones, fábricas y muchos otros procesos (MARTIN et Al, 2008).

16.4. Estándar EHS

El estándar EHS (European Home System) ha sido otro de los intentos de la industria europea (año 1984), auspiciada por la Comisión Europea, de crear una tecnología que permitiera la implantación de la domótica en el mercado residencial de forma masiva. El resultado fue la especificación del EHS en el año 1992.

Desde su inicio han estado involucrados los fabricantes europeos más importantes de electrodomésticos de línea marrón y blanca, las empresas eléctricas, las operadoras de telecomunicaciones y los fabricantes de equipamiento eléctrico. La idea fue crear un protocolo abierto que permitiera cubrir las necesidades de interconexión de los productos de todos estos fabricantes y proveedores de servicios.

Tal y como fue pensado, el objetivo de la EHS es cubrir las necesidades de automatización de la mayoría de las viviendas europeas cuyos propietarios que no se pueden permitir el lujo de usar sistemas más potentes pero también más caros (como LonWorks, EIB o BatiBUS) debido a la mano de obra especializada que exige su instalación.

El EHS viene a cubrir, por prestaciones y objetivos, la parcela que tienen el CEBus norteamericano y el HBS japonés y rebasa las prestaciones del X-10 que tanta difusión ha conseguido en EEUU.

La asociación EHSA (EHS Association) es la encargada de emprender y llevar a cabo diversas iniciativas para aumentar el uso de esta tecnología en las viviendas europeas. Además se ocupa de la evolución y mejora tecnológica del EHS y de asegurar la compatibilidad total entre fabricantes de productos con interface EHS (MARTIN et Al, 2008).

16.5. Estándar Batibus

El estándar BatiBUS fue desarrollado por MERLIN GERIN, AIRLEC, EDF Y LANDIS & GYR.

En 1989 se fundó el BCI (BatiBUS club internacional) con el propósito de extender las aplicaciones basadas en este bus. Hoy en día este club tiene más de 80 socios en muchos países, incluyendo fabricante líderes en aire acondicionado, sistemas de seguridad, equipamiento eléctrico, sistemas de automatización, etc.

BatiBUS ha conseguido la certificación como estándar europeo CENELEC. Existen una serie de procedimientos y especificaciones que sirven para homologar cualquier producto que use esta tecnología como compatible con el resto de productos que cumplen este estándar. A su vez, la propia asociación BCI ha creado un conjunto de herramientas para facilitar el desarrollo de productos que cumplan esta especificación (MARTIN et Al, 2008).

16.6. Estándar EIB

El European Installation Bus o EIB es un sistema domótico desarrollado bajo los auspicios de la Unión Europea con el objetivo de contrarrestar las importaciones de productos similares que se estaban produciendo desde el mercado japonés y el norteamericano donde estas tecnologías se han desarrollado antes que en Europa.

El objetivo era crear un estándar europeo, con el suficiente número de fabricantes, instaladores y usuarios, que permita comunicarse a todos los dispositivos de una instalación eléctrica como: contadores, equipos de climatización, de custodia y seguridad, de gestión energética y los electrodomésticos.

El EIB está basado en la estructura de niveles OSI y tiene una arquitectura descentralizada.

Este estándar europeo define una relación extremo-a-extremo entre dispositivos que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en la vivienda.

Aunque en un principio sólo se contempló usar un cable de dos hilos como soporte físico de las comunicaciones, se pretendía que el nivel EIB.MAC (Medium Access Control) pudiera funcionar sobre los siguientes medios físicos:

- EIB.TP: sobre par trenzado a 9600 bps. Además por estos dos hilos se suministra 24 VDC para la alimentación de los dispositivos EIB. Usa la técnica CSMA con arbitraje positivo del bus que evita las colisiones evitando así los reintentos y maximizando el ancho de banda disponible.
- EIB.PL: Corrientes portadoras sobre 230 Vac/50 Hz (powerline) a 1200/2400 bps. Usa la modulación SFSK (Spread Frequency Shift Keying) similar a la FSK pero con las portadoras más separadas. La distancia máxima que se puede lograr sin repetidor es de 600 metros.
- EIB.net: usando el estándar Ethernet a 10 Mbps (IEC 802-2). Sirve de backbone entre segmentos EIB además de permitir la transferencia de telegramas EIB a través del protocolo IP a viviendas o edificios remotos.
- EIB.RF: Radiofrecuencia: Usando varias portadoras, se consiguen distancias de hasta 300 metros en campo abierto. Para mayores distancias o edificios con múltiples estancias se pueden usar repetidores.
- EIB.IR: Infrarrojo: Para el uso con mandos a distancia en salas o salones donde se pretenda controlar los dispositivos EIB instalados.

Tipo	Usabilidad	Características y requerimientos
Estándares americanos		
X-10	Muy fácil implantación	Utiliza la red eléctrica instalada del edificio, pensado para mercado doméstico.
CEBus	Mediana implantación	Utilizado en instalaciones de tipo medio
LON	Mucha implantación	Utilizado ampliamente en climatización. Apto para grandes instalaciones.
Estándares Europeos		
EHS	Poca implantación	Pensado para utilidades domésticas.
Batibus	Sencillo	Instalaciones de tipo medio.
EIB	Gran implantación	Complejo y útil en instalaciones de tipo medio-alto

Ilustración 14 Estándares de control

17. Sistemas Embebidos

17.1. BEAGLEBOARD XM

Es un sistema que permite tener un procesador de alto poder con todos los periféricos necesarios para hacer aplicaciones tan avanzadas como correr un sistema operativo. Integra un procesador ARM Cortex-A8 y memoria con 512 MB RAM DDR de bajo consumo de energía, permitiendo a los aficionados, los innovadores y los ingenieros para ir más allá de su imaginación usando todas las capacidades que tiene esta board.

El diseño de esta board incluye salidas a video, entradas y salidas de audio, conexiones USB, entre otras, además el diseño de hardware abierto mejora el rendimiento permitiendo que se tenga prácticamente un ordenador portátil con capacidad de expansión y bajo consumo de energía.

Al igual que con las versiones anteriores de BeagleBoard, la BeagleBoard-XM no esta diseñada para ser un entorno de desarrollo, sino más bien una plataforma apoyada por la comunidad que puede ser utilizada como base para la construcción de sistemas de desarrollo más completo y aplicaciones específicas donde el factor de procesamiento unidas con sistemas operativos sencillos sean claves.

Características

- Super-escalar ARM Cortex-A8.
- 512 MB RAM LPDDR.
- USB 2.0 de alta velocidad.
- Puertos de alta velocidad USB 2.0 con 10/100 Ethernet.
- DVI-D (monitores de ordenador digital y televisores de alta definición).
- S-video (salida de TV).
- Salida de audio estéreo.
- Alta capacidad ranura microSD de 4 GB y tarjeta microSD.
- JTAG

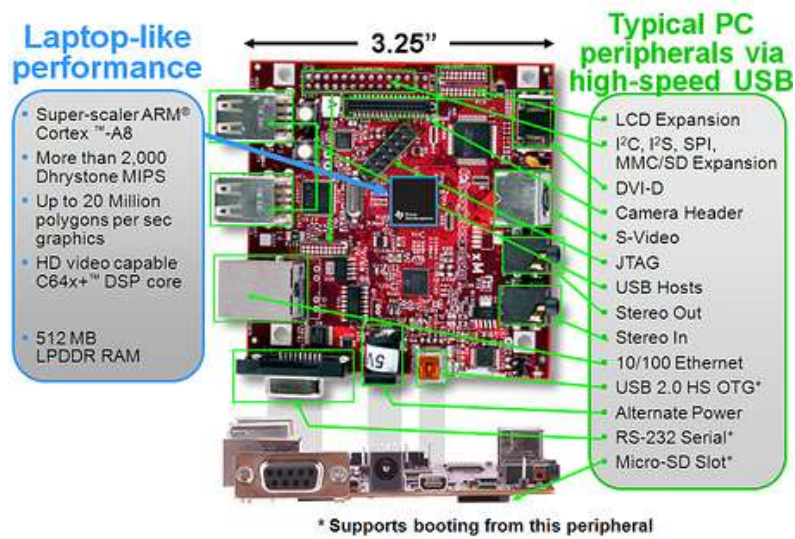


Ilustración 15 Tarjeta Beagleboard XM

17.2. ALIXD2D

Características

- CPU: 500 MHz AMD Geode LX800
- DRAM: 256 MB DDR DRAM
- Almacenamiento: CompactFlash socket, 44 pin IDE cabecera.
- Alimentación: Min. 7 V, max 20V
- 3 Leds en el panel frontal.
- Expansión: 2 MiniPCI slots, LPC Bus.
- Conectividad: 2 Canales Ethernet (Vía VT6105M 10/100).
- E/S: Puerto Serial DB9, Puerto Dual USB.
- Tamaño de la board: 6X6" (152.4 x 152.4 mm)
- Firmware: tinyBIOS
- Opciones del cliente: Bus I2C, buzzer, batería RTC.



Ilustración 16 Tarjeta AlixD2D

17.3. ODROID U2

Características

- Procesador: Samsung Exynos4412 Prime Cortex-A9 Quad Core 1.7GHz with 1MB L2 cache.
- Memoria RAM: 2048MB (2GB) DDR2 880MHz.
- Tarjeta Gráfica: aceleradora 3D Mali-400 Quad Core 440MHz con drivers libres para Linux.
- Vídeo: 1080p HDMI codec H.264+AAC.
- Salida de Vídeo: conector micro HDMI.
- Salida de Audio:
 - Tipo jack de 3.5mm para auriculares estándar.
 - HDMI Digital.
- Entrada Audio: Micrófono digital incluido en placa base.
- Tarjeta de red: Ethernet 10/100Mbps conexión RJ-45 Jack USB:
 - 2 entradas USB 2.0 de tamaño estándar para conectar periféricos y almacenamiento. Tipo USB Host.
 - 1 entrada USB 2.0 de tamaño micro USB para conectar la ODROID-U2 como si fuera un periférico externo en modo ADB o Mass storage. Tipo USB Device.
- Almacenamiento: ranura tipo micro SD.
- Alimentación: conexión tipo jack de 5V y 2A.
- Sistemas Operativos oficialmente soportados: Android 4.x, Linaro Ubuntu 12.10.

- Caja: incluida de serie caja de aluminio con funciones de disipador.
- Tamaño de la placa base: 48 x 52 mm.
- Precio: 89\$ + 30\$ por gastos de envío + 25% aprox. aduanas = 148.75\$.



Ilustración 17 Tarjeta Odroid U2

17.4. PANDABOARD

Son Single Board Computers y consisten en una placa madre de tamaño reducido basada en la plataforma ARM, ampliamente utilizada en sistemas embebidos y últimamente en Smartphones y tablets.

Especificaciones técnicas

- Memoria
 - 1GB low power DDR RAM.
 - Full size SD/MMC card cage with Support for High-speed & High- Capacity SD cards.
- Display
 - HDMI v1.3 Connector (Type A) to drive
 - HD displays.
 - DVI-D Connector (can drive a 2nd display in simultaneous) .
 - LCD expansion header.
- Conectividad
 - Onboard 10/100 Ethernet.
- Debug
 - JTAG.
 - UART/RS-232.
 - 2 status LEDs (configurable).
 - 1x GPIO button.

- Distribuciones admitidas
 - Android.
 - Ubuntu.
 - Angström minimal filesystem
- Procesador
 - OMAP4430 applications processor.
- Expansion
 - 1x USB 2.0 High-Speed On-The-Go port.
 - 2x USB 2.0 High-Speed host ports.
 - General purpose expansion header (I2C, GPMC, USB, MMC, DSS, ETM).
 - Camera expansion header.
- Audio
 - 3.5" Audio in/out.
 - HDMI Audio out.
- Conectividad Inalámbrica
 - 802.11n (based on Wi Link™ 6.0)
 - Bluetooth® (based on Wi Link™ 6.0)
- Dimensiones
 - Altura: 4.5" (114.3 mm).
 - Ancho: 4.0" (101.6 mm).
 - Peso: 2.6 oz (74 gr).



Ilustración 18 Tarjeta Pandaboard

17.5. LNL 2220

Los controladores Lenel de la serie NGP-2200 se han diseñado para aplicaciones integradas de intrusión y control de acceso. Estos controladores son el motor del ambiente híbrido de Lenel y proporcionan el poder y la capacidad necesaria para ambientes extensivos de intrusión y control de acceso. Diseñados originalmente para funcionar como controladores basados en Ethernet redundante, estos controladores pueden soportar también la transmisión de eventos a receptores de estación central para reporte de intrusión. Al utilizar las comunicaciones redundantes Ethernet y un avanzado procesador basado en linux, la serie NGP-2200 de controladores Lenel puede comunicarse upstream a la computadora anfitrión con rendimiento protegido con respaldo hasta 8 veces mayor que las conexiones en serie más rápidas. La serie NGP-2200 puede soportar hasta 250,000 tarjeta habientes, 512 puntos de entrada tipo intrusión o estándar, 256 salidas y 66 puertas (Lectoras de entrada/salida por puerta). Cuatro puertos de comunicación SNAPP pueden usarse para conectar combinaciones múltiples de teclados LCD, módulos de control de entrada, módulos de control de salida, módulos de interfaz de lectora de tarjeta y fuentes de alimentación (hasta 96 dispositivos) dando a este set de controlador la capacidad para administrar instalaciones a nivel Enterprise.

Basados en una plataforma de hardware común (compartida con la Serie de Seguridad NGP-2200), los controladores pueden actualizarse por medio de una licencia para proporcionar niveles múltiples de sets de características. La serie NGP-2200 puede comprarse con una interfaz redundante en bordo o en una configuración de control de acceso solamente. Los controladores se proporcionan con un gabinete y el transformador de alimentación adecuado para la región.

Características y Capacidades

- Soporta hasta 250,000 tarjetas habientes (credenciales).
- Soporte para 1000 perfiles de permisos (autoridades).
- Soporte para 130 áreas (intrusion y anti-passback).
- 512 puntos de entrada/256 puntos de salida.
- Buffer de 50,000 eventos (memoria no volátil respaldada por batería).

- Soporte para 66 puertas (lectoras entrada/salida para cada puerta).
- Soporte para hasta 32,000 niveles de acceso (hasta 128 por credencial).
- 255 feriados con agrupamientos, 255 zonas horarias (cada una con seis intervalos).
- Soporte para formato de tarjeta (magnética, Wigand, inteligente) hasta 245 bits.
- Supervisión (fin de línea) de 4 líneas personalizadas (circuito).
- Comunicaciones al anfitrión red (10/100) puerto dual en bordo.
- Comunicaciones al anfitrión en serie y por modem basadas en USB.
- Estación central y monitoreo con capacidad de reporte redundante.
- Encriptación de AES 128 bit - anfitrión a controlador.
- Diagnósticos locales y remotos.
- Soporte de alimentación en bordo.
- Firmware flash actualizable.
- Flash en bordo y RAM con respaldo de batería.
- Gestión de alimentación avanzada.



Ilustración 19 Tarjeta LNL 2220

18. CONCLUSIONES

- Se espera a la implementación de nuevas metodologías en nuevo estudio del proyecto, para establecer la topología definitiva del sistema requerido buscando la unión de todos los elementos y dispositivos necesarios para el sistema de control y confort.
- Se hace necesaria una retroalimentación que ayude a visualizar específicamente el rol de cada dispositivo seleccionado dentro del los sistema de control.
- Se debe trabajar en la creación de la base de datos para mayor facilidad en la selección de un sistema de control.
- Por medio de esta caracterización de cada elemento Inmotico y Domotico se debe llegar a definir la arquitectura definitiva; cableado, puntos de conexión, fuentes de alimentación, etc., para generar los planos que representen dichos elementos, para la implementación del sistema de control de acceso.
- Se requiere dejar expuesta la base de datos para así periódicamente ir implementando y actualizando las actualizaciones de cada uno de los sistemas inmoticos y domoticos.

19. BIBLIOGRAFIA

- ✓ PONCE, C.A., 2011, "Implementación del sistema inmótico para el control de accesos en el Aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks", Tesis de grado, Ecuador, Escuela Politécnica del ejército.
- ✓ BELTRAN, J.G., SEMPERTEGUI, M. A., 2011, "Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de sensores inmóticos para las instalaciones de UPDATECOM CiaLtda", Tesis de grado, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional.
- ✓ MIGUEL, L.L., 2009, "Diseño del sistema eléctrico y de comunicación del edificio URBAN PLAZA", Tesis de grado, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional.
- ✓ CUACOS, D., 2008, "Automation and InformationTechnologySolutionsforbuildings and homes", Tesis de grado, Madrid, Universidad Carlos III de Madrid.
- ✓ ALVARADO, R. F., AYALA, G. A, CUEVA, W. E, 2007, "Plan piloto del diseño e implementación de un sistema de control de acceso de personal y seguridad para optimizar recursos de la facultad de arquitectura", Tesis de grado, Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil:
- ✓ <http://www.guia-urbana.com/calidad-de-vida/concepto-de-inmotica.php>
- ✓ ITRESA ofrece soluciones integrales; afronta los proyectos desde su inicio hasta su fin, abordando sus diferentes etapas: ingeniería, diseño, programación, instalación, puesta en marcha, documentación de usuario. <http://www.itresa.com/control.htm>
- ✓ Grupo empresarial que está constituido por compañías y técnicos del mundo de la domótica, la sistematización, la tele-comunicación y la tecnología informática. <http://isa.uniovi.es/docencia/AutomEdificios/transparencias/Generalidades2.pdf>
- ✓ Luandis es una joven empresa dedicada a la venta de productos de Domotica KNX y material eléctrico.Detrás de Luandis se encuentra un equipo de profesionales para dar soluciones y asesoramiento a todo tipo de proyectos y aplicaciones de Domotica-Inmotica o Industrial. <http://www.luandis.com>